褐飛蝨之新生物小種及其與抗蟲品種間之相互作用[1]

鄭 清 煥[2]

摘 要 在室內連續應用抗蟲水稻品種 Mudgo (抗褐飛蝨遺傳行爲受一對顯性因子所控制) ，H 105, IR 9—60及 Samba (三品種抗蟲行爲均受一對隱性因子所支配) 等分別飼養自然棲羣褐飛蝨，經20世代後比較各蟲羣成蟲壽命、繁殖後裔蟲數、生存率，以及偏好性與爲害等結果，顯示各蟲羣分別能完全適應於用於連續飼養該蟲羣之水稻品種而形成三種不同的生物小種。生物小種間並無明顯之形態上差異，但對抗褐飛蝨遺傳質不同水稻的反應却有極明顯的差異。應用上述三種生物小種間對不同抗蟲遺傳質水稻品種爲害反應的差異，本試驗已將以往選出之抗蟲品種的抗蟲遺傳類型加以鑑定，並發現有水稻 Mathumanikan 及 DF_1 等兩品種對上述三種生物小種兼具抵抗性，其抗蟲遺傳因子與以往發現者可能具有明顯的差別。

緒 言

水稻品種間對褐飛蝨爲害之抵抗程度差異非常明顯 (Pathak *et. al*, 1969，鄭，1973) ，此種抵抗褐飛蝨的遺傳型式，經育種學家分析，認爲係受一對顯性因子所控制，或受一對隱性因子所支配 (IRRI 1969, Athwal and Pathak 1971，陳與張 1970, Chang *et. al*, 1971) 。作物抗蟲遺傳由單因子所支配者，一般認爲較受數量因子 (Polygene) 所控制者易於產生生物小種 (Biotype) ，而使原先育成的抗蟲品種失去栽培價值 (Pathak, 1970, Gallun, 1972) 。

國際稻米研究所於室內連續飼養褐飛蝨於抗蟲品種 Mudgo ，經數代後發現該蟲羣有逐漸適應生存於Mudgo水稻之現象 (IRRI, 1969, 1970) 。將此蟲羣繼續飼養至22世代，則除能爲害Mudgo水稻外，並對其他抗蟲遺傳質與 Mudgo 同樣受一對顯性因子所支配者，亦能造成嚴重的災害；而抗蟲遺傳性受一對隱性因子所控制者，對此蟲羣則仍呈抵抗 (Athwal and Pathak，1971) 。至於褐飛蝨是否能藉同樣方法使之適應於抗蟲性由一對隱性因子所控制之水稻品種，以及不同褐飛蝨生物小種與抗蟲性由不同遺傳質所支配品種水稻間的相互作用如何，則未見有報告。

本省水稻抵抗褐飛蝨品種已由嘉義試驗分所育成，其中嘉農秈11號於民國62年12月正式命名，推廣農民栽培。由於褐飛蝨能逐漸適應於抗蟲水稻，在抗蟲品種大面積栽培後能否產生生物小種而使抗蟲品種失去栽培價值，以及如何採取應對之措施，實有加以探討之必要。本研究之目的即針對此項需要，首先於室內培養褐飛蝨生物小種，並觀察其對不同遺傳型抗蟲品種水稻的反應，尋找新的抗蟲遺傳質，供作加强水稻抗蟲作用，以及延長抗蟲品種栽培壽命的依據。

試 驗 材 料

本研究各項試驗所用之抵抗褐飛蝨水稻品種 (系) ，係經本分所應用褐飛蝨 T (N) 1蟲羣檢定選出之稻種。已知其抗蟲遺傳行爲的抗蟲品種是根據陳與張 (1971) ，張與陳 (1971) ，張 (未發表文獻) ，Athwal *et. al*, (1971) 及 Athwal and Pathak (1971) 等試驗報告而區分爲兩類型。T (N) 1的褐飛蝨蟲羣爲原採自本分所水稻農場，而用 T (N) 1品種水稻爲飼料，連續飼養於本分所養蟲室，供作褐飛蝨抗蟲品種水稻研究以及抗蟲育種雜交後代等檢定用之蟲羣。

本報告承國家科學委員會及農復會之補助，謹誌謝忱。

1.試驗報告農試字第六九六號

2.臺灣省農業試驗所嘉義分所技正兼植物保護系主任

試驗方法與結果

(一) 褐飛蝨對抗蟲品種適應性之觀察

(一) 方法：

本項觀察是將原來採自嘉義農業試驗分所水稻農場之褐飛蝨，用感蟲品種臺中在來1號 (T(N) 1) 水稻，大量繁殖於養蟲室之個體，分別飼養於抗蟲品種 Mudgo (抗蟲遺傳行爲受一對顯性因子所支配，其抗蟲遺傳行爲與 mudgo 相同者，本文以後暫以 Mudgo抗蟲遺傳型稱之)，H105, Samba 以及 IR 9—60 (以上三種之抗蟲遺傳型均受一對隱性因子所控制，屬於這種抗蟲型品種水稻，本文暫以H105 抗蟲遺傳型稱之) 等品種水稻，並以連續飼養於 T (N) 1 水稻者爲對照。爲行文方便計，其連續以 Mudgo 品種水稻飼養之褐飛蝨暫以「Mudgo 蟲羣」稱之，其他類推爲「H 105蟲羣」，「Samba蟲羣」，「IR 9—60蟲羣」以及「T (N) 1蟲羣」。各蟲羣飼養均以 100 對T (N) 1 蟲羣甫羽化的成蟲開始。各蟲羣對用於飼養之抗蟲品種水稻適應程度的測定方法，以 Mudgo 蟲羣爲例，是將各世代甫羽化成蟲分別接於20日齡 Mudgo 及T (N) 1品種水稻，並以T (N) 1 蟲羣的成蟲接於 Mudgo 及 T (N) 1品種水稻同日齡稻株者爲對照。每種處理重複10次。每一盆水稻接成蟲一對。接蟲後每日觀察成蟲壽命，並於其繁殖後代之蟲期大部份變爲成蟲時，以藥劑將其毒斃，比較計算繁殖之後裔蟲數。如 Mudgo 蟲羣能完全適應於 Mudgo 品種水稻，則理論上 Mudgo 蟲羣接於 Mudgo 品種水稻成蟲的壽命及 (或) 繁殖後代蟲數，當和 Mudgo 蟲羣接於 T (N) 品種水稻，或 T (N) 1蟲羣接於T (N) 1品種水稻者相同。

除應用上述方法外，比較各蟲羣在各用於飼養該蟲羣之抗蟲品種及 T (N) 1水稻上之生存率，以及褐飛蝨各蟲羣對寄主之偏好與爲害程度，亦應用於輔助測定各蟲羣對抗蟲品種之適應程度。生存率之測定，以 Mudgo 蟲羣爲例，係將其一齡若蟲分別飼養於 Mudgo 及 T (N) 1品種的10日齡秧苗，並以 T (N) 1 蟲羣之若蟲接於 Mudgo 及T (N) 1秧苗者爲對照。秧苗栽植於 5×18cm 試管，每管接蟲10隻，10重複。接蟲後每日記數活蟲數，直至變成蟲爲止。偏好性與爲害方法測定，是將 Mudgo, H 105, Samba, IR 9—60 及T (N) 1等品種水稻之10日齡秧苗，每品種秧苗一支同栽植於栽培缽中 (17×15cm)，株距約8 cm。栽植後15天，每盆接入甫羽化成蟲10對，每蟲羣處理重複5次。接蟲後每日記數各稻種秧苗上之棲息蟲數，連續7天。至於秧苗被害程度則每日分等級記錄之。

(二) 結果：

褐飛蝨對抗蟲品種適應性之觀察，始自民國60年10月間，至民國62年9月共飼養觀察20世代。在開始飼養時，由於褐飛蝨不適生存於抗蟲品種水稻，又値冬季低溫時期，各蟲羣繁殖密度顯著較飼養於感蟲品種 T (N) 1 上者爲低。此種現象一直維持到第5世代以後，因自然溫度升高，褐飛蝨繁殖迅速，各蟲羣密度隨飼養世代的增進，逐漸增加。如以比較成蟲在抗蟲及感蟲品種水稻上之生存壽命，以及其繁殖後代蟲數來測定各蟲羣對各該用於飼養之抗蟲品種水稻的適應性，其結果列如表1及表2。

褐飛蝨飼養於抗蟲品種水稻之成蟲壽命，在第一世代平均從5.7至8.2天，而飼養於 T (N) 1 上者爲20.3天，顯然表示表列之4種抗蟲品種均較 T (N) 1 不適於褐飛蝨生存。然而隨飼養世代之增進，其生存於抗蟲品種水稻上之成蟲壽命天數亦逐漸延長，第5世代時已有顯著增加。其後飼養於抗蟲品種的4個蟲羣之成蟲壽命與同蟲羣飼養於 T (N) 1 品種上者逐漸接近，尤以 Samba 蟲羣之成蟲平均壽命，自第10世代以後經常有超過T (N) 1 蟲羣之成蟲的現象，顯示 Samba蟲羣在連續飼養於Samba品種水稻10世代後，已能適應於 Samba品種。此種推論亦可由 Samba蟲羣在Samba品種水稻上的繁殖後代蟲數獲得證明。

飼養於各抗蟲品種之褐飛蝨蟲羣，在抗蟲品種水稻上之繁殖後代蟲數，至連續飼養第5世代時尙

表 1. 連續飼養褐飛蝨於抗蟲品種對雌成蟲壽命之影響

Table 1. Life span of female of successive generations of 5 -brown planthopper colonies on some selected rice varieties.

蟲 羣 Insect colonies	品 種 Varieties	各世代雌蟲壽命 Life span (days)									
		1st. G.		5 th. G.		10 th. G.		15 th. G.		20 th. G.	
		days	%	days	%	days	%	days	%	days	%
Mudgo	Mudgo	5.7	28.1	19.9	79.0	10.9	89.3	8.4	67.7	8.0	86.9
	T (N) 1	—	—	22.6	89.7	12.6	103.3	8.9	71.8	8.2	83.1
H 105	H 105	4.6	22.7	13.4	53.2	5.6	45.9	5.9	47.6	7.0	76.1
	T (N) 1	—	—	23.5	93.3	7.8	63.9	9.7	78.2	7.6	72.4
IR 9—60	IR 9—60	8.2	40.4	14.0	55.6	11.0	90.2	9.3	75.0	8.6	93.5
	T (N) 1	—	—	19.1	75.8	8.7	71.3	10.2	82.3	10.6	115.2
Samba	Samba	7.3	36.0	18.0	71.4	13.2	108.2	10.5	84.7	10.2	110.9
	T (N) 1	—	—	23.4	92.9	11.0	90.2	19.1	73.4	9.3	101.1
T (N) 1	T (N) 1	20.3	100.0	25.2	100.0	12.2	100.0	12.4	100.0	9.2	100.0

表 2. 連續飼養褐飛蝨於抗蟲品種對其後代繁殖蟲數之影響

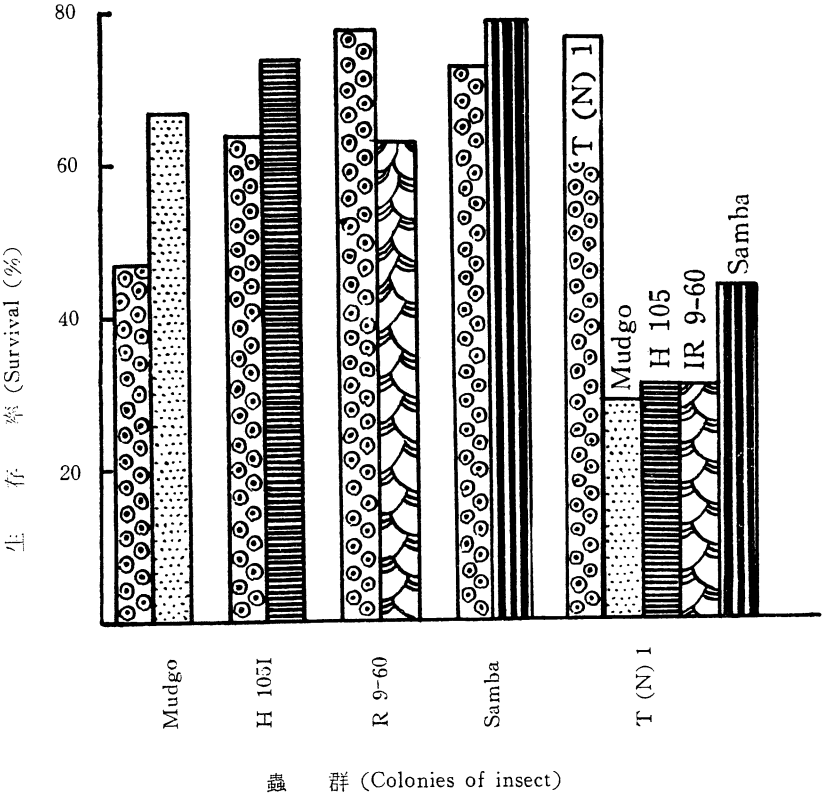
Table 2. Number of insects produced by a female of successive generations of 5 -brown planthopper colonies on some selected rice varieties.

蟲 羣 Insect colonies	品 種 Varieties	各世代成蟲繁殖後代蟲數 No. of insect produced/female a/									
		1st. G.		5 th. G.		10 th. G.		15 th. G.		20 th. G.	
		No. insect	%	No. insect	%	No. insect	%	No. insect	%	No. insect	%
Mudgo	Mudgo	51.1	13.0	43.2	11.0	35.2	40.4	35.2	44.2	70.2	52.4
	T (N) 1	—	—	224.8	57.2	146.0	167.6	69.6	87.3	105.2	78.5
H 105	H 105	2.5	1.0	26.1	6.6	37.1	42.6	47.4	59.5	55.5	41.4
	T (N) 1	—	—	227.4	70.6	51.7	50.4	125.7	157.7	64.1	42.7
IR 9—60	IR 9—60	9.4	3.6	83.6	21.3	62.8	72.1	74.0	92.9	77.1	57.5
	T (N) 1	—	—	107.5	27.4	105.2	120.8	95.2	110.5	115.3	83.0
Samba	Samba	25.1	9.6	82.9	21.1	123.6	141.9	88.7	111.3	103.9	77.5
	T (N) 1	—	—	254.4	64.8	75.8	87.0	98.8	123.9	88.0	65.6
T (N) 1	T (N) 1	261.6	100.0	392.7	100.0	87.1	100.0	79.7	100.0	134.0	100.0

a/ proudced insects only these over 3 th instar were recorded.

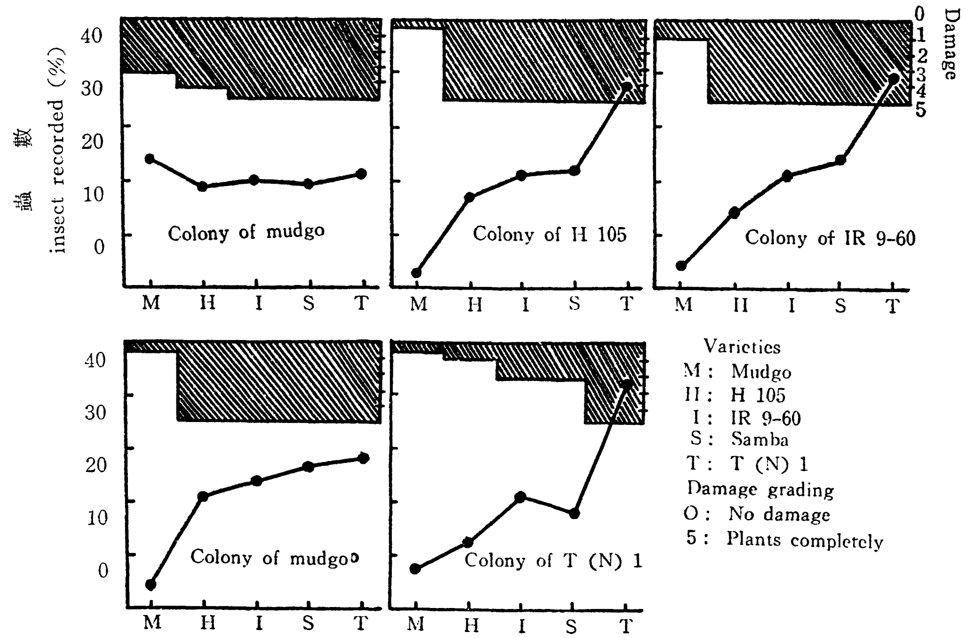
與T (N)1 蟲羣在T (N)1 品種上之繁殖蟲數差異達 5 ～16倍之多。但至第10世代時， Samba 蟲羣在Samba品種水稻之繁殖後代蟲數已超越T (N) 1蟲羣飼養在T (N) 1品種上者，而 IR 9—60蟲羣飼養在 IR 9—60品種上者，亦有極顯著之增加。然而 Mudgo蟲羣與 H 105蟲羣分別在 Mudgo及H 105 品種水稻上之繁殖蟲數，至連續飼養第20世代時仍然祇有T (N) 1 蟲羣飼養在T (N) 1 品種水稻上者之 2 分之 1，此兩蟲羣各自在 Mudgo或H 105品種水稻之繁殖蟲數亦明顯地較其在 T (N) 1 品種上之繁殖蟲數爲少。因此若以各蟲羣在各抗蟲品種上之成蟲壽命及其繁殖後代蟲數，與T (N) 1 蟲羣在T (N) 1品種水稻上者加以比較，則除Samba蟲羣已能適應於 Samba品種水稻，IR 9—60蟲羣接近於完全適應IR 9—60品種水稻外，H 105及Mudgo蟲羣分別對H 105 及 Mudgo品種水稻之適應程度，至飼養後20世代時仍有若干程度之差距。

另一方面，褐飛蝨對抗蟲品種之適應性，如以比較各蟲羣在抗蟲品種及 T (N) 1 品種水稻上之生存率或寄主偏好程度與爲害程度爲測定標準，其結果分別示如圖 1 及圖 2 。



圖一. 褐飛蝨各蟲群之 1 齡若蟲在用於連續飼養之水稻品種及比較品種水稻上之生存率比較。

Fig. 1 Survival of lst-instar nymph of colonies of brown planthopper on rice used for continous rearing and other comparative varieties。



圖二. 褐飛蝨蟲群對水稻品種間寄主偏好性及爲害比較。

Fig.2. Host preference and damage of 5 colonies of Nilaparvata lugens on some selected rice varieties

表 3. 褐飛蝨蟲羣在用以連續飼養蟲羣之水稻品種上之生存率比較

Table 3. Survival rate of 1st instar nymph of *Nilaparvata lugens* of developing colonies on rice varieties used successively feeding the colonies.

蟲羣 Insect colonies	品種 Varieties	接蟲後天數 days after infestion 5	10	13	15
Mudgo	Mudgo	94	90	83	67
	T (N) 1	87	70	54	47
H 105	H 105	92	87	81	74
	T (N) 1	87	82	71	64
IR 9—60	IR 9—60	85	70	69	63
	T (N) 1	89	86	85	78
Samba	Samba	96	94	86	79
	T (N) 1	92	88	78	73
T (N) 1	T (N) 1	90	82	81	77
	Mudgo	58	37	32	29
	H 105	47	36	35	31
	IR 9—60	63	49	35	31
	Samba	65	62	46	44

在連續飼養之第21世代，T (N) 1 蟲羣第一齡若蟲飼養於 T (N) 1 品種，於接蟲後15日之生存率爲 77%，飼養於抗蟲品種上者由 29~44 %，表示 T (N) 1 品種水稻較其他品種水稻更適於T (N) 1蟲羣生存。以同様方法觀察 Mudgo, H 105, IR 9—60及 Samba等蟲羣分別在 Mudgo, H 105, IR 9—60及Samba品種水稻，以及各蟲羣各自在T (N) 1 品種水稻上之生存率，其結果各蟲羣無論在抗蟲品種或T (N) 1品種水稻上之生存率，均與T (N) 1 蟲羣在T (N) 1 品種水稻上者相近，顯示這些蟲羣在用於連續飼養的品種水稻上已能相當適應生存。

各褐飛蝨蟲羣對Mudgo, H 105, IR 9—60, Samba及T (N) 1 等寄主偏好與爲害觀察，分別於連續飼養之第14，18及22世代舉行三次。從褐飛蝨在各品種稻株上之棲息蟲數比較，各蟲羣褐飛蝨對T (N) 1 品種水稻具有共同的偏好性，因此該品種水稻無論遭受任一蟲羣爲害，均最先全部被害枯萎死亡。除 T (N) 1 品種外，在Mudgo蟲羣處理，褐飛蝨在三次試驗觀察，棲息於 Mudgo 稻株上之蟲數均顯然較棲息於其他三種抗蟲品種水稻上者爲高，顯示 Mudgo蟲羣對 Mudgo品種已具有獨特之偏好。然而比較稻株被害情況，則 Mudgo 死亡植株一般反較另三種抗蟲品種爲少，且枯萎所需時間亦較長。 Mudgo 品種水稻即較其他品種爲 Mudgo 蟲羣所喜好棲息，且亦可維持該蟲羣很高的生存率，顯示此水稻品種已爲該蟲羣所適應。但觀其稻株被害情形，却不能與在稻株上之爲害蟲數成比例，可能表示 Mudgo 品種較其他品種水稻對褐飛蝨的爲害更具有容忍性。

其次，再由 H 105, IR 9—60，及 Samba 各蟲羣對各供試水稻品種的偏好性及爲害情況觀察，Mudgo 共同爲上述三種蟲羣較不喜歡棲息爲害的水稻品種，稻株上棲息蟲最少，被害程度最爲輕微。各蟲羣對 H 105, Samba及 IR 9—60 等三品種的偏好程度隨蟲羣而略有差異，但由植株被害程度觀察，則三品種對三蟲羣之反應一致，此種現象由於連續飼養的第18及22世代試驗觀察更見明顯。此種結果可能表示 H 105, Samba及IR 9—60等三種蟲羣的生理性是一致的，而 H 105, Samba及 IR 9—60等三品種的抗蟲遺傳質類似。

綜合成蟲壽命及其繁殖後代蟲數，生存率以及寄主偏好程度與爲害狀況等，測定褐飛蝨對抗蟲品種適應程度的試驗結果，顯示在連續飼養20世代後 Mudgo, H 105, IR 9—60 及 Samba 等四種蟲羣均已能分別適應於用以連續飼養蟲羣之 Mudgo, H 105, IR 9—60及 Samba 等品種水稻，並造成爲害。在上述四種抗蟲品種中， Samba 品種最易爲褐飛蝨所適應，於連續飼養之第10世代即消失其抗蟲性，而IR 9—60, H 105及Mudgo 等品種則按順序先後於連續飼養之第15至22世代間爲褐飛蝨所適應而失去抵抗能力。

(二) 褐飛蝨蟲羣對抗蟲遺傳質不相同的水稻品種之為害反應觀察

(一) 方法

水稻抵抗褐飛蝨之遺傳型式，經育種學家應用雜交之後代分離法分析，已知其遺傳因子者有若干品種（表３）。本試驗即利用這些品種爲材料，條植於陶製栽培盤 (42×21×10cm) ，每品種種植秧苗10株，行長 10cm，行距4cm，每盆栽植20品種，其中屬於Mudgo抗蟲遺傳型品種水稻者有10種，H 105抗蟲遺傳型者有９種，另以感蟲品種 T (N) 1 爲對照。每蟲羣處理２重複。播種後７天（秧苗二葉期）罩蟲爲害，每盤秧苗接蟲數因各蟲羣繁殖蟲數無限，無法一致，T (N) 1，Samba 及 IR 9—60蟲羣處理接蟲數略較Mudgo及H 105蟲羣處理者爲多。接蟲後３天計數褐飛蝨在各品種秧苗之棲息蟲數，接蟲爲害後５天測量秧苗株高。秧苗被害枯死數則每日記數１次。

(二) 結果

各蟲羣褐飛蝨於接蟲後３天在各水稻品種秧苗上之棲息蟲數及水稻被害死亡數，因水稻抗蟲遺傳型之不同而有明顯的差異（表３）。接 T (N) 1 蟲羣的處理，褐飛蝨在 T (N) 1 秧苗上棲息爲害蟲數較其他任一品種爲多，因此於接蟲後第６天，當其他品種秧苗受害仍很輕微之時，即有90% T (N) 1品種的秧苗被害枯萎，因此各水稻品種無論其屬於Mudgo或H 105 抗蟲遺傳型，對 T (N) 1

表 3. 褐飛蝨蟲羣間對抗蟲遺傳類型不相同的水稻品種之寄主偏好及爲害程度比較

Table 5. Host preference and seedling damage of 5 brown planthopper colonies on some selected varieties having different genes for resistance.

品種 Varieties	蟲羣 insect colonies: Mudgo 蟲數/樣 No. inst./h	Mudgo 枯萎株數 % plt. killed 6DAI	Mudgo 8DAI	H 105 蟲數/樣 No. inst./h	H 105 枯萎株數 % plt. killed 6DAI	H 105 8DAI	IR 9—60 蟲數/樣 No. inst./h	IR 9—60 枯萎株數 % plt. killed 6DA	IR 9—60 I8DAI	Samba 蟲數/樣 No. inst./h	Samba 枯萎株數 % plt. killed 6DAI	Samba 8DAI	T (N) 1 蟲數/樣 No. inst./h	T (N) 1 枯萎株數 % plt. killed 6DAI	T (N) 1 8DAI
IR 9—60*	3.7	30	75	13.9	60	100	15.0	80	90	10.7	65	100	8.0	10	25
Kaosen yu 12*	5.5	5	20	11.4	30	40	12.2	45	85	16.3	70	90	8.1	5	20
ASD 7*	4.1	25	85	6.5	65	85	18.0	85	100	12.3	65	100	6.9	25	55
H 5*	5.2	10	60	10.8	30	90	24.5	55	95	15.8	35	95	9.8	10	15
Samba*	8.0	20	55	11.3	25	75	22.2	75	90	13.9	55	95	8.6	10	15
Pannetti*	7.1	25	70	10.1	40	90	26.9	85	90	17.8	35	95	11.0	15	55
H 105*	7.7	25	70	12.7	40	100	25.2	30	100	21.9	45	100	9.1	10	35
Dikwee*	7.4	20	55	11.1	45	80	24.9	65	85	18.1	50	100	8.9	15	50
Anbaw c7*	8.5	40	85	10.2	60	95	18.3	95	100	17.7	85	100	10.5	10	55
T (N) 1***	6.7	90	100	9.5	80	100	22.7	90	95	18.6	100	100	13.0	90	100
Pawakhalama**	4.6	40	90	4.8	5	20	5.9	5	10	5.2	5	5	5.0	0	0
IR 747 Br—6**	5.8	60	100	5.9	25	50	5.7	10	40	7.8	15	35	6.3	10	15
Muranga 137**	6.6	50	100	6.8	20	25	5.8	0	1	6.7	5	35	6.3	10	10
EK 1263**	7.0	35	85	7.4	20	30	8.2	10	20	8.6	5	15	7.3	5	20
Sinnakayam**	8.0	45	100	5.6	5	15	5.9	10	10	6.9	20	30	7.3	0	10
Sudarvi 306**	8.2	50	100	6.1	0	5	7.9	0	5	7.3	0	10	7.5	10	15
Mudgo**	11.9	15	95	6.9	0	10	12.3	5	5	9.6	0	5	6.2	5	10
MGL 2**	10.3	50	100	13.5	45	80	15.8	50	100	17.0	60	85	12.4	85	90
Heenukhalama**	9.5	40	95	5.8	5	5	7.3	0	30	6.7	0	5	4.1	5	15
MTU 9**	7.2	70	100	5.1	55	70	8.2	25	60	7.4	20	70	5.2	5	40

* 抗蟲遺傳性受一對隱性因子所支配 The resistance of varieties controlled by a single recessive gene.

** 抗蟲遺傳性受一對顯性因子所支配 The resistance of varieties controlled by a single dominant gene.

*** 感蟲對照品種 Susceptible check variety.

DAI 接蟲爲害後日數 Days after infestation.

蟲羣褐飛蝨的爲害均較感蟲品種T (N) 1爲抵抗。Mudgo 抗蟲遺傳型水稻一般有較H 105型者受害輕微之趨勢。另一方面，同樣水稻品種如遭受 H105，IR 9—60或 Samba 任一蟲羣褐飛蝨爲害，則褐飛蝨在屬於 H 105 抗蟲遺傳型的品種水稻上之棲息蟲數大部多於或相當於T (N) 1 品種，顯著地較屬於 Mudgo 抗蟲遺傳型者爲多，其結果致使全部H 105抗蟲遺傳型水稻遭受與T (N) 1 水稻同樣嚴重的災害。由此項反應顯示上述三種蟲羣對抗蟲品種之反應一致，應屬於同一生物小種 。 Mudgo 抗蟲遺傳型稻對上述三蟲羣褐飛蝨則仍呈高度的抗蟲性。

表 4. 五種褐飛蝨蟲羣對不同抗蟲遺傳類型品種秧苗生長的影響

Table 4. The ability of 5 brown planthopper colonies to stunt the growth of seedling of some selected varieties having different genes for resistance.

品　　種	株　高 (cm)　height of seedling (cm)					
Varieties	T (N) 1 colony	Mudgo colony	H 105 colony	Samba colony	IR 9—60 colony	無蟲 Untreated
IR 9—60*	12.10	11.72	10.16	9.49	8.96	15.37
Kaosen-yu 12*	11.55	12.73	8.94	9.33	10.81	16.80
ASD 7*	21.22	19.02	16.02	16.25	15.05	26.36
H 5*	18.56	19.25	11.30	12.29	9.61	24.88
Samba*	15.77	12.94	10.46	10.64	8.79	23.10
Pannetti*	14.70	12.79	11.36	9.69	8.80	23.35
H 105*	15.79	13.79	10.17	10.33	8.59	20.33
Dikwee*	15.91	18.08	10.44	9.31	8.59	24.03
Anbaw c7*	16.51	13.59	11.95	13.46	11.33	24.90
T (N) 1***	7.91	9.74	10.11	8.80	8.00	19.68
Pawakhalama**	22.29	14.17	17.26	18.64	17.51	24.40
IR 747**	15.58	11.37	12.64	13.93	13.20	19.11
Murmaga 137**	26.48	17.51	23.70	22.91	25.37	31.91
EK 1263**	22.25	14.00	14.59	18.78	17.55	24.02
Sinnakayam**	23.67	15.90	21.72	21.31	22.95	25.99
Sudarvi 306**	22.13	14.76	22.19	20.64	19.27	25.97
Mudgo**	24.24	15.58	22.77	25.32	24.33	29.87
MGL 2**	14.07	14.78	14.37	13.79	13.85	24.87
Heenukhalam**	19.00	13.43	19.37	17.74	18.41	25.38
MTU 9**	17.71	15.32	15.83	19.42	16.81	18.26

* 抗蟲遺傳性受一對隱性因子所支配 The resistance of varieties was controlled by single recessive gene.

** 抗蟲遺傳性受一對顯性因子所支配 The resistance of varieties was controlled by single dominant gene.

*** 感蟲對照品種 Susceptible check variety.

Mudgo 蟲羣褐飛蝨對各供試水稻品種間的爲害反應與上述蟲羣差異很大。此一蟲羣褐飛蝨在 Mudgo 抗蟲遺傳型稻上之棲息蟲數，雖一般略較其他抗蟲遺傳型水稻者爲多，但差異不若上述蟲羣明顯。各品種水稻受害情況亦與棲息爲害蟲數相同，差異不明顯；Mudgo 抗蟲遺傳型稻在本蟲羣褐飛蝨爲害情況下受害枯萎日期，一般雖較 H 105 抗蟲型者早 1～2 天，但最後兩類抗蟲型稻仍全部被害死亡，顯示Mudgo蟲羣無論對Mudgo或 H 105 抗蟲型稻均能構成災害。

不同抗蟲遺傳型水稻對 5 種褐飛蝨蟲羣之反應，亦可由各品種秧苗受害後植株生長受阻的程度比較之。由表 4 的測定值可知，未受褐飛蝨爲害之水稻秧苗，株高均顯著較遭受爲害者爲高，表示任何程度的抗蟲水稻品種，無論遭受任何蟲羣褐飛蝨爲害，均可使其秧苗的生長受到抑制。受抑制程度因水稻本身的抗蟲遺傳型，褐飛蝨的蟲羣以及接蟲的密度（參閱表 3）而有差異，此種差異，一般而言與上述各蟲羣褐飛蝨對各水稻品種的偏好程度與爲害的反應一致，但更爲明顯。

討　　論

應用目前已發現之任一類型抗蟲遺傳質水稻在室內連續飼養褐飛蝨，可使褐飛蝨對該抗蟲品種水稻的適應性逐代增加，最後產生新生物小種的現象，已由本試驗及國際稻米研究所證實（IRRI, 1969, 1970）。然而如何證明飼養於某一抗蟲品種水稻的褐飛蝨已完全適應於該抗蟲品種水稻的測定方法，仍值得商榷。按國際稻米研究所應用成蟲壽命及繁殖後代蟲數爲測定標準，則事實上飼養於抗蟲品種水稻上之褐飛蝨成蟲壽命，於第10世代時已與同一蟲羣飼養於T (N) 1 上者或T (N) 1 蟲羣飼養於T (N) 1品種水稻上者之差異相距很近。但後代繁殖蟲數則除 Samba 蟲羣外，其他蟲羣則仍有相當的距離。此種現象可能因各品種水稻所含昆蟲所需之營養價值的差異有關。因此除應用上述成蟲壽命及繁殖後代蟲數爲測定之依據外，並須以其他方法，如比較蟲羣之生存率或寄主偏好與爲害等作爲輔

表 5. 褐飛蝨蟲羣間蟲體部位之測定值比較 (mm)

Table 5. Measurements of various body parts of *Nilaparvata lugens* of successive generations of 5 colonies (mm).

蟲羣 Insect colonies	性別 Sex	測定蟲數 Number	頭寬 a/ head width	小盾板 Scutellum 長 length	小盾板 Scutellum 寬 width	體長 Length of body b/	前翅長 Length of fore—wing
Mudgo	♀	20	0.75	0.69	0.82	4.27	3.48
	♂	20	0.67	0.62	0.71	3.69	2.97
H 105	♀	20	0.76	0.73	0.89	4.31	3.57
	♂	20	0.70	0.60	0.74	3.76	3.11
Samba	♀	20	0.79	0.76	0.87	4.29	3.50
	♂	20	0.66	0.63	0.71	3.74	3.03
IR 9—60	♀	20	0.80	0.79	0.90	4.30	3.57
	♂	20	0.68	0.66	0.75	3.75	3.07
T (N) 1	♀	20	0.79	0.75	0.91	4.44	3.65
	♂	20	0.66	0.60	0.71	3.72	3.01

a/ 頭寬包括雙眼 Including eyes.

b/ 體長指自頭至前翅尖 From head to the tip of fore—wing.

表 6. 抵抗性水稻品種對褐飛蝨生物小種之反應

Table 5. Reactions of selected rice varieties to biotypes of brown planthopper

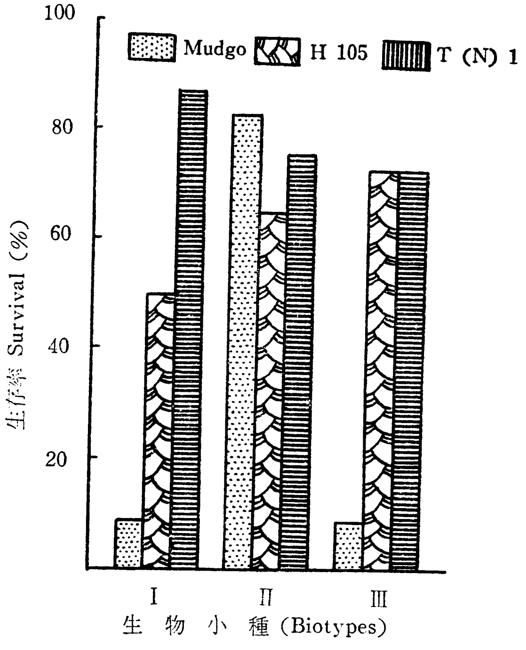
品種 Varieties	對生物小種反應 Reaction to biotypes			品種 Varieties	對生物小種反應 Reaction to biotypes		
	BI	BII	BIII		BI	BII	BIII
Mathnmanikan	R	R	R	H 105	R	S	S
DF 1	R	R	R	Kaosen yu 12	R	S	S
Mudgo	R	R	S	IR 9-60	R	S	S
Murunga 137	R	R	S	H 5	R	S	S
Murunga 307	R	R	S	Samba	R	S	S
Serubellai	R	R	S	Dikwee	R	S	S
MTU 9	R	R	S	ASD 7	R	S	S
EK 1263	R	R	S	Pannetti	R	S	S
Heenukkulama	R	R	S	Anbaw c7	R	S	S
Sinnakayam	R	R	S	Berawee	R	S	S
Tibiriwewa	R	R	S	Pakhenn Kang	R	S	S
Sudurvi 306	R	R	S	Pandorai	R	S	S
Hondarawara 378b	R	R	S	Sinnasuappu	R	S	S
Pawakhulamab	R	R	S	Kaluheenato	R	S	S
ARC 6650	R	R	S	Kosatawee	R	S	S
DNJ 80	R	R	S	Klewer	R	S	S
CR 94-13	R	R	S	Tjereomas	R	S	S
EK 1240	R	R	S	Patong 32	R	S	S
IR 747-13-6-3	R	R	S	C 8435	R	S	S
Andaragahawewa	R	R	S	Bakatable	R	S	S
IR 26	R	R	S	VI(1806)xMas-24(800)	R	S	S
IR 1561-228	R	R	S	Chianung Shen 11	R	S	S
IR 1541	R	R	S	SLO 12	R	S	S
IR 1514A-E666	R	R	S	T (N) 1	S	S	S

BI : Biotype I, BII : Biotype II, BIII : Biotype III.

助的測定標準，可以獲得更精確的結果。 Gallun *et. al*, (1961) 應用雌成蟲單隻接種，以其後代爲害標示品種小麥之徵象爲培養或區分麥癭蠅生物小種的標準。用這種方法來分離培養生物小種，或因可減少蟲羣之不同遺傳質個體間的交配及混雜，也許可使褐飛蝨之生物小種的培養更爲容易。

由本試驗結果，已知H 105抗蟲遺傳型水稻對H 105, IR 9—60，及Samba 等三蟲羣褐飛蝨的爲害均呈感蟲性，而Mudgo抗蟲遺傳型水稻則仍呈高度的抵抗性。此種現象表示 H 105, IR 9—60，及Samba等三種褐飛蝨蟲羣的生理反應是一致的，應類歸爲同一類型的生物小種。爲便於與目前在本省褐飛蝨棲羣中佔優勢而祇能爲害似T(N)1等感蟲品種，但不能爲害 Mudgo 及H105 等抗蟲遺傳型稻之第一號褐飛蝨生物小種(biotype Ⅰ)區別，此種能爲害一般感蟲品種及H 105抗蟲型稻之褐飛蝨蟲羣命名爲第三號生物小種(biotypeⅢ)。另一方面，Mudgo蟲羣除能嚴重爲害 Mudgo抗蟲遺傳型稻外，並可使 H 105抗蟲遺傳型水稻遭受相當嚴重程度的災害，其生理反應顯然與第一及第三號生物小種不同，應屬於另一類型生物小種。爲與Athwal and Pathak (1971) 報告對於用 Mudgo水稻培育而成之生物小種取得同名稱，命名爲第二號生物小種 (biotypeⅡ) 。Athwal and Pathak (1971) 報告，能適應生存於 Mudgo 水稻之褐飛蝨生物小種祇能爲害抗蟲遺傳型與 Mudgo 品種相同之水稻品種（亦即本文之 Mudgo 抗蟲遺傳類型稻），但抗蟲傳遺質由一對隱性因子所支配的水稻品種（本文之H 105抗蟲遺傳型稻）對此生物小種則仍呈抵抗。本試驗培育成之第二號生物小種對 Mudgo及H 105抗蟲型稻均能造成嚴重爲害，雖然後者一般受害枯萎日期較前者晚 1 ～ 2 天，但在抗蟲利用上並無多大意義。兩地試驗結果之差異，可能係因對褐飛蝨爲害程度評等級所採取之標準不同所致。

本試驗培育分離出之三種褐飛蝨生物小種，在體型上第二號（Mudgo 蟲羣）一般要較其他蟲羣略小（表 5），但形態上並無顯著差異。然而三種生物小種在不同遺傳型因子支配之抗蟲品種之生存率及爲害反應均具有明顯的差異（表3,4,圖 3）。此項差異可以利用於迅速地鑑定每一抗蟲品種之抗蟲遺傳型因子，並可藉此項鑑定以發現新的抗蟲遺傳因子。應用試驗二同樣檢定技術，本分所以往應用 biotype Ⅰ 褐飛蝨爲主體檢定之抗蟲品種的抗蟲遺傳因子型已容易地加以鑑定及區分（表 6）。在此項檢定的同時並發現水稻 Mathumanikan 及 DF_1 等兩品種兼具抵抗上述三種生物小種的能力。這兩種抗褐飛蝨的抗蟲遺傳因子極可能與以往發現的兩種不相同，宜於應用雜交後代分離法確定後適當地加以運用，當有助於加强水稻抵抗褐飛蝨的遺傳基礎。



圖三. 褐飛蝨生物小種在不同抗蟲遺傳因子品種水稻上之生存率。

Fig. 3. Survival of lst instar nymph of biotypes of brown planthopper on varieties having different genes of resistance in rice.

參 考 文 獻

張萬來、陳隆澤 1971 水稻品種對褐飛蝨之抵抗性研究。農業研究20（3）：12—20

陳隆澤、張萬來 1971 水稻品種Mudgo對褐飛蝨抵抗性之遺傳。農業研究20（1）：57—60

鄭清煥 1973 水稻品種對褐飛蝨之抵抗性研究。中正科學技術研究講座計畫總報告 p. 91.

Athwal, D. S. and M. D. Pathak, 1971. Genetics of resistance to therice insects. A paper presented in Proc. Symp. on Rice Breeding, IRRI, 1971. 27 p.

Athwal, D. S., M. D. Pathak, E. H. Bacalangco and C. D. Pura, 1971. Genetics of resistance to brown planthoppers and green leafhoppers in *Oryza sativa* L. Crop Scienec 11 : 747—750.

Gallun, R.L. 1972. Genetic interrelationships between host plants and insects. J. Envir. Quality 1 (3) : 295—265.

Gallun, R. L., Deay, H. O. and W. B. Cartwright, 1961. Four races of Hessian fly selected and developed from an Indeana population. Purdue Univ. Res. Bull. 732 : 1—8.

Hatehett, J. H. 1969. Race E. Sixth race of the Hessian fly, *Mayetiola destructor*, discovered in Georgia wheat fields. Ann. Ent. Soc. Amer. 62 : 677—678.

Nielson, M. W., Schonhorst, M. H., Harold Don, Lehman, W. F. and V. L., Marble, 1971, Resistance in alfalfa to four biotypes of the spotted alfalfa aphid. J. Eco. Ent. 64(2) : 506—510.

Painter, M. D., 1951. Insect resistance in crop plants. Macmillian, New York. 520 p.

Pathak, M. D., 1970. Genetics of plants in pest mangement. Concepts of pest management, R. L. Rabb and F. E. Guthrie, (ed.) N. C. State Univ., Raleigh, 1970, p 138—158.

Pathak, M. D. 1971. Resistance to insect pests in rice varieties. A paper presented in Proc. Symp. on rice breeding, IRRI, 1971. 38 p.

Pathak, M. D., C. H. Cheng, And M. E. Fortuno, 1969. Resistance to *Nephotettix impicticeps* and *Nilaparvata lugens* in varieties of rice. Nature 223 : 502—4.

The International rice research Institute, Ann. Rep. 1969, p 69—70.

The International rice research Institute, Ann. Rep. 1970, p 100.

NEW BIOTYPES OF THE BROWN PLANTHOPPER AND INTERACTION BETWEEN BIOTYPES AND RESISTANCE IN RICE

by

Ching—huan Cheng

Summary

Three biotypes of the brown planthopper have been developed, by feeding caged insects successively on rice having different genes for resistance. The biotypes have been designated Biotype I, Biotype II, and Biotype Ⅲ. Although biotype Ⅱ was generally smaller than the others, no distinct differences in morphological characters among biotypes were observed. However the differences in plant-wilting capabilities were obvious. The individuals of Biotype I, the dominant biotype in the natural population, are capable of wilting rice with the T (N) 1—type resistance (susceptible to all biotypes) . Biotype Ⅲ

individuals can wilt rice with T (N) 1—type resistance and H 105 type resistance (resistance control by single recessive gene, which are, resistant to biotype I, moderately susceptible to biotype Ⅱ, and susceptible to biotype Ⅲ)but can not wilt the rice with Mudgo—type resistance (resistance control by single dominant gene, which are resistant to biotype I and biotype Ⅲ, but susceptible to biotype Ⅱ). Brown planthoppers of biotype Ⅱ are capable of wilting rice with T (N) 1—type and Mudgo—type resistance, and also can severely infest rice with H 105—type resistance. With the differences in the reactions of biotypes on rice varieties having different genes for resistance, the resistant genes of varieties Screened previously for resistant to biotype I have been indentified, and the varieties mathumanikan and DF_1 are recorded resistant to all mentioned biotypes.

---

1. Contribution No 669 from The Taiwan Agricultural Research Institute.

2. Senior Entomologist and head of the Department of Plant Protection, Chiayi Agricultural Experiment Station, TARI.